

Oponentský posudok dizertačnej práce

Mgr. Gabriely Vážanovej

Existence and properties of global solutions of mixed-type functional differential equations

Predložená práca má rozsah 99 strán a je písaná v anglickom jazyku. Obsahuje štandardné časti ako úvod, záver a zoznam literatúry. Hlavné výsledky sú uvedené v kapitolách 2 a 3.

Úvodná kapitola obsahuje prehľad problematiky, ciele dizertačnej práce, použité definície a metódy. V tejto časti je opísaná monotónna iteračná metóda a Schauderove-Tychonovove vety (vrátane modifikácie pre nekompaktné intervaly).

Druhá kapitola obsahuje výsledky získané pomocou Schauderovej-Tychonovovej vety. Hlavným výsledkom je Veta 2.3.1 stanovujúca podmienky existencie globálnych riešení diferenciálnych rovníc zmiešaného typu. Dôkaz vety je detailne urobený pre všetky možné prípady a je rozpracovaný na 12 strán. Použitie Vety 2.3.1 je ilustrované štyrmi príkladmi, ktorých riešenia sú doložené veľmi peknými grafmi. V poslednom paragrafe tejto kapitoly autorka formuluje hlavný výsledok pre prípad lineárnych rovníc a tento výklad je taktiež doplnený ilustratívnymi príkladmi.

Tretia kapitola stanovuje podmienky existencie semi-globálnych a globálnych riešení diferenciálnych rovníc zmiešaného typu, ktoré sú získavané použitím metódy monotónnych iterácií. Hlavné výsledky sú formulované vo Vete 3.3.1 (existencia pravých pologlobálnych riešení), vo Vete 3.4.1 (existencia ľavých pologlobálnych riešení) a vo Vete 3.6.1 (existencia globálnych riešení). Použitím iteračnej metódy autorka získava nielen podmienky existencie riešení, ale aj odhady priblíženia k riešeniu. Výsledky sú prezentované množstvom príkladov s precízne nakreslenými grafmi. Diskutovaný je tu aj prípad lineárnych rovníc uvedeného typu. Súčasťou kapitoly sú aj vety o existencii globálnych a pologlobálnych riešení získané použitím Schauderovej-Tychonovovej vety, pričom je použitý iný operátor než v druhej kapitole. Výsledky získané v 3. kapitole sa líšia od výsledkov 2. kapitoly, ide o nové výsledky.

V závere môžeme nájsť zhrnutie dosiahnutých výsledkov, autorka tu zdôrazňuje nezávislosť jednotlivých viet. Z výsledkov pre pologlobálne riešenia nie je možné triviálnym „zjednotením“ týchto výsledkov získať kritériá pre existenciu globálnych riešení a naopak, kritériá získané pre globálne riešenia sa nedajú „rozdeliť“ na dve vety pre ľavé a pravé pologlobálne riešenia. V záver sú taktiež uvedené niektoré ďalšie možnosti výskumu v danej oblasti formulovaním otvorených problémov a porovnanie dosiahnutých výsledkov s výsledkami iných autorov.

Hodnotenie práce

- 1) Téma dizertačnej práce spadá do problematiky existencie globálnych riešení funkcionálnych diferenciálnych rovníc zmiešaného typu. Tieto rovnice sú vhodným nástrojom na modelovanie dejov v rôznych oblastiach, napr. ekonómii, biológii, v teórii riadenia a podobne. Autorka toto dokumentuje citáciami množstva prác a tiež (na strane 89)

rovniciou, ktorá vzniká v teórii neurónových sietí, pričom ide o modelovanie elektrických obvodov, čo je aplikácia v elektrotechnike. Preto je to vysoko aktuálna problematika a je možno konštatovať, že téma práce zodpovedá odboru, v ktorom je dizertačná práca predložená.

- 2) Hlavný prínos práce je v odvodenie nových podmienok existencie globálnych a pologlobálnych riešení pre rovnice zmiešaného typu.
- 3) Jednotlivé časti práce boli publikované na konferenciách a v časopise *Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications* (ktorý je podľa AIS WOS hodnotený v tomto roku v kategórii Q1). Preto môžem skonštatovať, že výsledky dizertačnej práce boli publikované na dostatočnej úrovni.
- 4) Dizertačná práca je prehľadná a dobre čitateľná, prináša nové výsledky vo svojom obore. Grafická úprava práce je na vysokej úrovni. Dizertantka patrí medzi pracovníkov s vedeckou erudíciou.


Pri obhajobe prosím zodpovedať nasledovné otázky:

1. Prečo sa v druhej kapitole dizertačnej práce chápu vektory ako stĺpcové a v tretej kapitole ako riadkové?
2. V čom spočíva výhoda použitia diferenciálnych rovníc zmiešaného typu pri modelovaní procesov oproti rovniciam s oneskoreným argumentom?

Záver. Uchádzačka prejavila rozhľad v danej oblasti a schopnosť samostatne vedecky pracovať. Predložená práca spĺňa požiadavky štandardne kladené na dizertačné práce v obore, preto odporúčam, aby po úspešnej obhajobe bol pani

Mgr. Gabriele Vážanovej
udelený vedecko-akademický titul Ph.D.

Białystok 15.10.2020



Prof. RNDr. Miroslava Růžicková, CSc.
Fakulta Matematiky
Univerzita v Białystoku